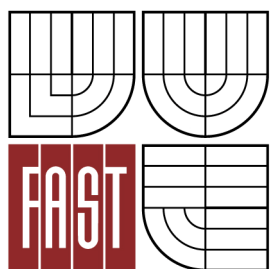




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH  
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## PROJEKT BYTOVÉHO DOMU DESIGN OF RESIDENTIAL HOUSE

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

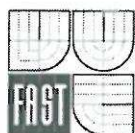
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. EVA MORAVCOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. MILOŠ ZICH, Ph.D.

BRNO 2012




# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav betonových a zděných konstrukcí


## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	Bc. Moravcová Eva
<b>Název</b>	Projekt bytového domu
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Miloš Zich, Ph.D.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2011
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	13. 1. 2012

V Brně dne 31. 3. 2011

  
.....  
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

1. Stavební podklady.
2. Normy pro navrhování betonových konstrukcí ČSN a EN.
3. Zich M., Bažant Z., Plošné konstrukce nádrže a zásobníky, Akademické nakladatelství Cerm, 2010.
4. Zich M, kol., Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, Nakl. Verlag Daschofer, Praha 2011.
5. L. Grenčík: Betonové konstrukce II. SNTL/ALFA 1986.
6. D. Majdúch: Zásady vystužovania betónových konštrukcií. ALFA 1984.

## **Zásady pro vypracování**

Vypracovat stavební a konstrukční návrh stavby dle předaných rozměrových, materiálových a zatěžovacích parametrů. Provést návrh nosných prvků, včetně založení. Řešení provést včetně nezbytné výkresové dokumentace (výkresy tvaru a výztuže).

Bude provedena specializace z oboru pozemního stavitelství v rozsahu cca 15%.

## **Předepsané přílohy**

Rozsah diplomové práce stanoví vedoucí práce.


Nezbytné přílohy

- A) Textová část (technická zpráva)
- B) Přílohy textové části
  - B1) Použité podklady,
  - B2) Statický výpočet,
  - B3) Výkresová dokumentace (výkresy tvaru a výztuže)
  - B4) Specializace k DP z pozemního stavitelství.

O zpracovávání specializované části k DP bude rozhodnuto vedoucím DP v průběhu práce studenta na zadaném tématu.

Diplomová práce bude odevzdána 1 x v listinné podobě a 2 x v elektronické podobě na CD s formální úpravou podle směrnice rektora č. 9/2007 (včetně dodatku č.1) a 2/2009 a směrnice děkana č. 12/2009.

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užít školní dílo (3x)



Ing. Miloš Zich, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **ABSTRAKT V ČESKÉM JAZYCE**

Jedná se bytový dům v Brně. Nosná konstrukce je železobetonová. Objekt má jedno podzemní a šest nadzemních podlaží. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými sloupy a stěnami. Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny deskami (nosné v obou směrech). Schodiště je železobetonové deskové. Založení je na pilotách. Výplňové svislé konstrukce jsou zděné. V pátém nadzemním podlaží je umístěn bazén.

## **ABSTRAKT V ANGLICKÉM JAZYCE**

This is a residential house in Brno. The supporting structure is reinforced concrete. The building has one basement and six floors. Vertical load-bearing structures are made up of reinforced concrete columns and walls. Horizontal load-bearing structures are formed by slabs (bearing in both directions). The staircase is concrete slab. Foundation is on piles. Infill vertical structures are brick. In the fifth floor pool is located.

## **KLÍČOVÁ SLOVA V ČESKÉM JAZYCE**

Pilota, základová deska, podzemní stěna, sloup, lokálně podepřená deska, zemní tlak, hydrostatický tlak, ztužující žebro, schodiště

## **KLÍČOVÁ SLOVA V ANGLICKÉM JAZYCE**

Pilot, base plate, underground wall, pillar, locally supported plate, earth pressure, hydrostatic pressure, stiffening ribs, stairs

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

MORAVCOVÁ, Eva. *Projekt bytového domu : diplomová práce*. Brno, 2012. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav betonových a zděných konstrukcí  
Vedoucí bakalářské práce Ing. Miloš Zich, Ph.D.

# **PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13.1.2012

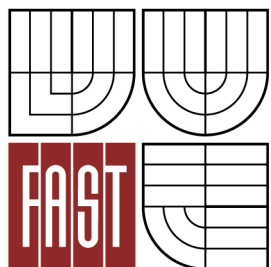
*Možarova*  
.....  
podpis diplomanta

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych ráda poděkovala Ing. Miloši Zichovi, Ph.D. za vedení diplomové práce a také za jeho podporu, trpělivost, rady, inspiraci a diskuze.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
Ústav betonových a zděných konstrukcí

Faculty Of Civil Engineering  
Institute of Concrete and Masonry Structures

## A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### PROJEKT BYTOVÉHO DOMU

Zadal: Ing. Miloš Zich, Ph.D.

Vypracovala: Bc. Eva Moravcová



## **OBSAH**

1. Úvod .....	3
2. Popis řešeného objektu .....	3
3. Podklady .....	3
4. Geologické a hydrogeologické poměry .....	3
5. Založení objektu a zajištění stavební jámy .....	4
6. Konstrukce objektu .....	4
7. Bezpečnost práce a ochrana zdraví .....	5
8. Závěr .....	5

## **1. Úvod**

Práce byla zadána vedoucím diplomové práce Ing. Zichem, Ph.D. v rámci zpracování diplomové práce. Úkolem bylo navrhnout a staticky posoudit bytový dům. Návrh a způsob posouzení byl proveden podle souboru evropských norem, které jsou v platnosti na území České republiky.

Pro návrh a posouzení byly vybrány stropní desky 1. podzemního podlaží (dále jen PP) až šestého nadzemního podlaží (dále jen NP)., základová deska, sloupy obvodové i vnitřní, obvodová podzemní stěna, schodiště 5. NP, pilota pod vnitřním a obvodovým sloupem.

Konstrukce je navržena jako železobetonová monolitická.

Vybrané prvky byly posuzovány dle metody mezních stavů. Vnitřní síly byly získány na rovinných a prutových modelech v programu SCIA ENGINEER.

Výsledkem jsou výkresy tvarů prvků a výkresy výztuže.

## **2. Popis řešeného objektu**

Předmětem projektové dokumentace je návrh nosných konstrukcí bytového domu v Brně. Bytový dům má jedno podzemní podlaží a šest nadzemních podlaží. V podzemním podlaží jsou umístěny garáže, v nadzemní části jsou umístěny bytové jednotky. Podzemní podlaží je ve tvaru obdélníka o půdorysných rozměrech 41,9 x 38,0 m. První až páté nadzemní podlaží je ve tvaru obdélníka o půdorysných rozměrech 35,0 x 26,0 m. Šesté nadzemní podlaží je nepravidelného tvaru o rozměrech (15,7 až 21 m) x 22,8 m. Konstrukční výška podzemního podlaží je 3,25 m, prvního až čtvrtého nadzemního podlaží je 3,2 m, pátého podlaží je 4,7 m a šestého podlaží 3,05 m.

## **3. Podklady**

- Architektonické a stavební řešení – viz. specializace diplomové práce
- Inženýrsko-geologický průzkum

## **4. Geologické a hydrogeologické poměry**

Lokalita průzkumu se nachází na severozápadě města, téměř na rozhraní městských částí Komín a Žabovřesky. Okolí je tvořeno převážně zahradami a volnými plochami. Přibližně 600 m jihozápadně protéká řeka Svratka. Terén je v okolí místa průzkumu rovinný.

Z geomorfologického hlediska se jedná o oblast Brněnské vrchoviny, celek Bobravské vrchoviny, podcelek Lipovské pahorkatiny a okrsek Žabovřeské kotliny.

V místě bytového domu byly provedeny dva jádrové vrty do hloubky 20m pod okolní terén.

Z vrtu byl zjištěn následující geologický profil:

1. vrstva – Navážka o mocnosti 1,5 m, tvořena hlínou, úlomky cihel (F6-CL-Y)
2. vrstva – jílové hlíny o měkké konzistenci, mocnost vrstvy 1,5 m (F6-CI)
3. vrstva – štěrk ulehlý, mocnost vrstvy 3 m (G3 G-F), částečně pod hladinou podzemní vody
4. vrstva – jíl tuhé konzistence (F8 CV)

Hladina podzemní vody je cca 5 m pod úrovní okolního terénu. Podzemní voda nevykazuje agresivitu vůči betonu.

## **5. Založení objektu a zajištění stavební jámy**

Návrh založení byl zpracován na základě výsledků inženýrsko – geologického průzkumu staveniště, konstrukčního systému objektu a působícího zatížení. Založení je navrženo hlubinné pomocí vrtaných pilot. Výpočet únosnosti pilot byl proveden dle metody mezní zatěžovací křivky. Statický výpočet uvažuje s technologií klasických vrtaných pilot.

Pro provádění pilot je nutné připravit vodorovnou pracovní plošinu tak, aby umožnila pojezd pilotážní soupravy o hmotnosti cca 60 t (např. vrstva hutněného recyklátu tl. 250 mm).

Půdorysná poloha pilot je zřejmá z půdorysu pilot. Průměr piloty je 900 mm, délka pilot je 12 m nebo 10m – viz výkresová část,

Piloty budou vyztuženy armokoši je z oceli B500. Hlavní nosnou výztuž tvoří pruty betonářské výztuže R25, omotání je z oceli B500) se stoupáním 200mm. Výztuž piloty bude vytažena 700mm nad hlavu piloty do základové desky. Krytí hlavní nosné výztuže piloty je 100 mm.

Beton pilot byl navržen na C25/30 XC2, konzistence směsi S4. U pilot vrtaných s hluchým vrtáním bude hlava piloty dostatečně přebetonována a následně po odtěžení zeminy odbourána na projektovanou úroveň.

Technologický postup pilotáže bude v souladu s ČSN EN 1536. Maximální odchylky provádění se řídí dle ČSN EN 1536.

Přesné polohy pilot budou geodeticky vytyčeny a zpětně zaměřeny.

Na pilotách je uložena železobetonová základová deska tloušťky 300 mm, v místech sloupů je zesílená na 800 mm. Deska přechází do železobetonových stěn 1.PP tloušťky 250 mm.

### **Materiál:**

- Beton C 25/30 XC2
- Výztuž B500B

## **6. Konstrukce objektu**

### **Svislé nosné konstrukce**

Nosný systém je tvořen železobetonovými sloupy a železobetonovými stěnami.

V 1.PP jsou svislé nosné konstrukce tvořeny sloupy, železobetonovou obvodovou stěnou tloušťky 250 mm a vnitřními stěnami tloušťky 250 mm. V nadzemních podlažích jsou svislé nosné konstrukce tvořeny sloupy a vnitřními železobetonovými stěnami tloušťky 250 mm

Průřezy sloupů jsou následující:

- 1.PP – 500 x 1000 mm a 450 x 700 mm
- 1.NP – 500 x 1000 mm a 350 x 700 mm
- 2.NP a 3.NP – 500 x 700mm, 350 x 700mm a 350 x 550mm
- 4.NP a 5.NP – 450 x 450mm, 350 x 700mm a 350 x 300mm
- 6.NP – 300 x 300mm, 350 x 700mm

V 6.NP je umístěn bazén, který je tvořen stěnami tloušťky 250 mm.

### **Vodorovné nosné konstrukce**

Vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými stropními deskami o tloušťce 350 mm, která je místy zeslabena na 250 mm. Deska je lokálně podporována sloupy a je nosná v obou směrech.

Horní úroveň desky 1.PP je převážně v úrovni -0,150 m. V oblasti zastřešení garáží je horní hrana snížena o 450 mm na úroveň -0,600 m.

Horní úroveň desky 1NP až 4.NP je v místě interiéru výš než v oblasti exteriéru (terasy). V přechodu z interiéru do exteriéru (přechod na terasu) je uskočena o 350 mm.

Horní úroveň desky 5.NP je proměnná. V oblasti interiéru (byt) je horní úroveň desky na kótě +17,350 m. V místě přechodu na terasu je snížena o 690 mm, tedy je na kótě +16,660 m. V této desce je umístěn bazén a deska klesne o dalších 810 mm, tedy na kótu +15,850 m. Obvodu desky je umístěno ztužující žebro desky o rozměrech 200 x 2200 mm. Horní úroveň desky 6.NP je neměnná na kótě +20,550 m. Po obvodě je umístěno ztužující železobetonové žebro o rozměrech 200 x 1250 mm.

Horní úroveň desky 7.NP (zastřešení schodiště) je na úrovni +24,170 m (tato deska není v diplomové práci řešena).

### **Schodiště**

Schodiště je monolitické železobetonové. Konstrukce schodiště je tvořena nosnými deskami s nadbetonovanými stupni. Podestové a mezi-podestové desky jsou podporované stěnami tloušťky 250 mm. Schodišťové rameno je podporované podestami. Tloušťka desek je 150 mm

### **Ztužení objektu**

Prostorové ztužení objektu je zajištěno železobetonovými schodišťovými stěnami o tloušťce 250 mm a železobetonovým jádrem výtahové šachty o tloušťce 250 mm.

### **Materiál:**

- Beton C 25/30 XC2
- Výztuž B500B

## **7. Bezpečnost práce a ochrana zdraví**

Projektová dokumentace a realizace stavby musí odpovídat ustanovením zákona 309/2006 Sb. a dalším souvisejícím nařízením, především nařízením vlády č. 591/2006 a č. 592/2006 Sb.

## **8. Závěr**

Objekt vyhovuje na mezní stav únosnosti. Výpočet byl proveden ručně pomocí programu MS Excel. Dále byl proveden výpočet nelineárních deformací s dotvarováním betonu pomocí programu SCIA ENGINEER 2009. Hodnoty průhybu od charakteristické kombinace nepřesahují hodnoty, které doporučuje EC (1/250) rozpětí.

Navržené prvky vychází z podkladů zadání diplomové práce a zatěžovacích údajů platných pro navrhování na území České republiky. Navržené řešení odpovídá předpisům a normám platných na území České republiky.

Při dodržení účelu provozu, pravidelných technických kontrol, pracovních postupů a projektové dokumentace je životnost železobetonové konstrukce minimálně 50 let.

## **Seznam použitých zdrojů**

### **Normy:**

- ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací-Vrtané
- piloty
- ČSN EN 206-1 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a
- Shoda
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

### **Literatura:**

- Bažant Z.: Betonové konstrukce I, Betonové konstrukce plošné
- Čírtek L.: Prvky betonových konstrukcí, Navrhování jednoduchých prvků
- Zich M.: Vybrané statě z betonových konstrukcí, Betonové základy – 2. část
- Weiglová K.: Mechanika zemin, Vlastnosti zemin

### **Programy**

- FINE – GEO 5 ( modul pilota )
- SCIA ESA pro výpočet prutových a deskových konstrukcí
- MICROSOFT OFFICE WORD 2007
- MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007
- AutoCAD 2008

## **Seznam použitých zkratk a symbolů**

- $f_{ck}$  – charakteristická pevnost betonu v tlaku
- $\gamma_c$  – dílčí součinitel spolehlivosti materiálu pro beton
- $f_{cd}$  – návrhová pevnost betonu v tlaku
- $f_{yk}$  – charakteristická hodnota meze kluzu oceli
- $\gamma_s$  – dílčí součinitel spolehlivosti materiálu pro ocel
- $f_{yd}$  – návrhová mez kluzu oceli
- $E_s$  – modul pružnosti oceli v tahu a tlaku
- $\epsilon_{yd}$  – charakteristické poměrné
- $f_{ctm}$  – pevnost betonu v tahu
- $E_{cm}$  – modul pružnosti betonu
- $\epsilon_{cu3}$  – poměrné přetvoření betonu
- $\phi$  – průměr výztuže
- $c_{nom}$  – krytí výztuže betonem
- $d$  – staticky účinná výška prvku
- $M_{ed}$  – Působící návrhový ohybový moment
- $A_{s,req}$  – nutná plocha výztuže prvku
- $A_{s,min}$  – minimální plocha výztuže
- $A_{s,max}$  – maximální plocha výztuže
- $s$  – vzdálenost výztužných prutů
- $s_{min}$  – minimální světlá vzdálenost prutů
- $s_{max}$  – maximální osová vzdálenost prutů
- $x$  – výška tlačené oblasti prvku
- $z$  – rameno vnitřních sil
- $M_{Rd}$  – moment na mezi únosnosti
- $V_{Ed}$  – Působící návrhová posouvající síla
- $u_i$  – délka kontrolního obvodu  $i$
- $v_{iEd}$  – působící smykové napětí na obvodu  $i$
- $V_{Rdmax}$  – maximální smyková únosnost okolo sloupu
- $V_{Rd,c}$  – smyková únosnost bez smykového vyztužení
- $u_{out}$  – délka obvodu, kde již není požadovaná smyková výztuž
- $s_{tmax}$  – maximální tangenciální vzdálenost výztuží
- $s_{rmax}$  – maximální radiální vzdálenost výztuží
- $V_{Rd,cs}$  – smyková únosnost se smykovou výztuží
- $A_{sw,1}$  – plocha jedné větve smykové výztuže
- $A_{swmin}$  – minimální plocha jedné větve smykové výztuže
- $\rho$  – stupeň vyztužení

## **Seznam příloh**

- B1) Použité podklady
- B2) Statický výpočet – část 1  
Statická výpočet – část 2
- B3) Výkresová dokumentace – část 1  
Výkresová dokumentace – část 2
- B4) Specializace k diplomové práci z pozemního stavitelství